



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001174721 A**(43) Date of publication of application: **29.06.01**

(51) Int. Cl. **G02B 26/08**
B41J 2/44
B44C 1/22
B44C 1/24
G02B 26/10

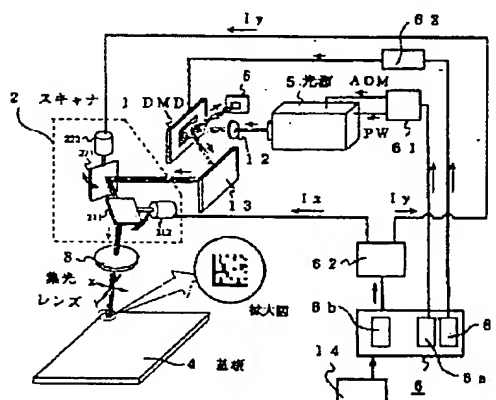
(21) Application number: **11360843**(71) Applicant: **YASKAWA ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **20.12.99**(72) Inventor: **HAYAKAWA HIROTOSHI**(54) **PLOTTER**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a plotter which is short in pattern forming time and high in cell positioning precision and can accurately plot oblique line graphics.

SOLUTION: The plotter is provided with a light source 5 which emits a light beam, a scanner 2 which scans the light beam, and a condenser lens 3 provided between a substrate 4 irradiated with the light beam and the scanner and irradiates the substrate 4 with the light beam by scanning of the scanner to plot a pattern of a prescribed character, graphics, a symbol, or the like, and a DMD(digital micro mirror device) 1 which is provided between the light source and the scanner and consists of plural independently inclined micro mirrors, a picture switching means which switches pictures reflected from the DMD, and a picture moving means which moves pictures from the DMD are provided.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-174721

(P2001-174721A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|-------------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 0 2 B 26/08 | | G 0 2 B 26/08 | E 2 C 3 6 2 |
| B 4 1 J 2/44 | | B 4 4 C 1/22 | B 2 H 0 4 1 |
| B 4 4 C 1/22 | | 1/24 | D 2 H 0 4 5 |
| 1/24 | | G 0 2 B 26/10 | 1 0 4 Z |
| G 0 2 B 26/10 | 1 0 4 | B 4 1 J 3/00 | Q |
| 審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平11-360843

(22) 出願日 平成11年12月20日 (1999. 12. 20)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 早川 博敏

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

Fターム (参考) 2C362 AA02 AA03 BA83 BA86 CB33

CB67

2H041 AA16 AB14 AZ01

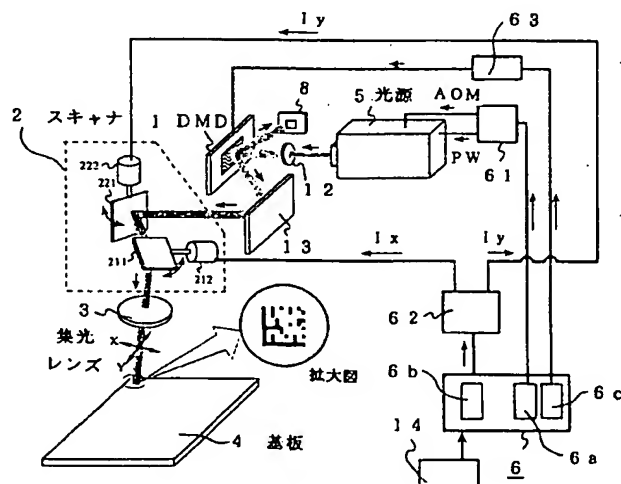
2H045 AB13 BA12 DA02

(54) 【発明の名称】 描画装置

(57) 【要約】

【課題】 パターンの形成時間が短く、セルの位置決め精度がよく、かつ斜線図形に対して正確に描画できる描画装置を得る。

【解決手段】 本発明の描画装置は、光ビームを発する光源(5)と、光ビームを走査するスキャナ(2)と、光ビームが照射される基板(4)とスキャナとの間に設けた集光レンズ(3)とを具備し、スキャナの走査によって光ビームを基板(4)上に照射し所定の文字、図形若しくは記号等のパターンを描画するもので、光源とスキャナとの間に設けた独立に傾動する複数の微小ミラーからなるDMD (デジタルマイクロミラーデバイス) (1)と、DMDから反射する画像を切り換える画像切換手段と、DMDの画像を移動させる画像移動手段とを設けた構成になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを発する光源(5)と、前記光ビームを走査するスキャナ(2)と、前記光ビームが照射される基板(4)と前記スキャナ(2)との間に設けた集光レンズ(3)とを具備し、前記光ビームを前記スキャナの走査によって前記基板(4)上に照射し所定の文字、図形若しくは記号等のパターンを描画する描画装置において、前記光源(5)と前記スキャナ(2)との間に設けた独立に傾動する複数の微小ミラーからなる DMD (デジタルマイクロミラーデバイス) (1)と、前記 DMD (1) から反

10

射する画像を切り換える画像切換手段と、前記 DMD (1) の画像を移動させる画像移動手段とを設けたことを特徴とする描画装置。

【請求項 2】 前記画像切換手段は前記 DMD (1) を駆動する DMD ドライバ(63)とこの DMD ドライバを制御する DMD コントローラ(6c)とからなり、前記画像移動手段は前記スキャナ(2)とこのスキャナ(2)を駆動するスキャナドライバ(62)とこのスキャナドライバを制御するスキャナコントローラ(6b)とからなる請求項 1 記載の描画装置。

【請求項 3】 前記光源(5)と前記 DMD (1) との間、又は前記 DMD (1) と前記レーザスキャナ(2)との間の光軸上に前記画像の大きさを調整する調整レンズ(12)と、この調整レンズ(12)を前記光軸に対して平行に移動させる調整レンズ移動手段(32)とを設けた請求項 1 または 2 記載の描画装置。

【請求項 4】 前記調整レンズ(12)は、拡張レンズ、縮小レンズ若しくはコリメータレンズのいずれかである請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 5】 前記基板(4)は、金属、有機物若しくは金属薄膜蒸着のガラス又はフォトレジスト塗布したものである請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 6】 前記光源(5)は He-Cd レーザ、Ar レーザ、若しくはエキシマレーザ、又は非線形光学結晶及び YAG レーザ、半導体レーザ、YVO₄ レーザ、YLF レーザ若しくはファイバレーザと組み合わせることによって高調波成分の波長のビームを発するレーザである請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 7】 前記光源(5)は紫外線を発する水銀ランプからなる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 8】 光ビームを発する光源(5)と、前記光ビームが照射される基板(4)を支持・固定し任意の位置に移動させる移動テーブル(23)と、前記光源(5)と前記移動テーブルとの間に設けた独立に傾動する複数の微小ミラーからなる DMD (デジタルマイクロミラーデバイス) (1)と、前記光ビームが照射される基板(4)と前記 DMD との間に設けた集光レンズ(3)とを具備し、前記光ビームを前記 DMD (1) 上で反射させこの微小ミラー傾動の画像を前記基板(4)に照射し、文字、図形若しくは記

20

号等のパターンを描画する描画装置において、前記 DMD (1) から反射する画像を切り換える画像切換手段と、前記 DMD (1) の画像を移動させる画像移動手段とを設けたことを特徴とする描画装置。

【請求項 9】 前記移動テーブルは 4 軸の X Y Z θ テーブルからなり、前記画像移動手段は前記 X Y Z θ テーブルを駆動するテーブルドライバ(64)と前記テーブルドライバを制御するテーブルコントローラ(6d)とからなり、前記画像切換手段は前記 DMD (1) を駆動する DMD ドライバ(63)とこの DMD ドライバを制御する DMD コントローラ(6c)とからなる請求項 8 記載の描画装置。

【請求項 10】 前記レーザ光源(5)と前記 DMD (1) との間の光軸上に前記画像の大きさを調整する調整レンズ(12)と、この調整レンズ(12)を前記光軸に対して平行に移動させる調整レンズ移動手段(32)とを設けた請求項 8 または 9 に記載の描画装置。

【請求項 11】 前記調整レンズ(12)は、拡張レンズ、縮小レンズ若しくはコリメータレンズのいずれかである請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 12】 前記基板(4)は、金属、有機物若しくは金属薄膜蒸着のガラス又はフォトレジスト塗布したものである請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 13】 前記光源(5)は He-Cd レーザ、Ar レーザ、若しくはエキシマレーザ、又は非線形光学結晶及び YAG レーザ、半導体レーザ、YVO₄ レーザ、YLF レーザ若しくはファイバレーザと組み合わせることによって高調波成分の波長のビームを発するレーザである請求項 8 から 12 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【請求項 14】 前記光源(5)は紫外線を発する水銀ランプからなる請求項 8 から 12 のいずれか 1 項に記載の描画装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光線によって金属製品、シリコンウエハあるいは樹脂製品への日付、製造番号、バーコード、2次元コード等をマーキングするレーザ描画装置、並びにフォトレジストが塗布されたプリント基板の回路形成、フォトレジスト塗布基板に対するバーコード、2次元コード形成など精度をあまり必要としない露光描画装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、描画装置としてつぎの方法が提案されている。第 1 の従来例は、図 21 に示すレーザ描画装置である (例えば特開平 6-8643)。この装置はレーザ光を発する光源 5 から出射されるレーザ光線 LB を X 軸のスキャナモータ 212 及びミラー 211、並びに Y 軸のスキャナモータ 222 及びミラー 221 から構成されるスキャナ 2 に入射させ、集光レンズ 3 を通して基板 4 に所定の文字、図形若しくは記号等のパターンを

50

描画するものである。このようなレーザ描画装置は、システムコントローラ6の指令をレーザコントローラ61とモータドライバ62に送り、レーザコントローラは光源5へレーザパワーPWと光学スイッチへレーザのON/OFF指令AOMを送り、モータドライバは62は各スキャナモータ212、222に電流 I_x 、 I_y をそれぞれ供給するものである。文字、図形若しくは記号は、システムコントローラ6に例えば拡大図に示すような2次元コード図形を描画するように予めレーザパワーPW、光学スイッチへレーザのON/OFF指令、電流 I_x 、 I_y をコントロールするプログラムを作成し、それを実行させ描画するものである。描画時には、レーザビームLBを2次元コードの各セル毎に走査するものである。通常、2次元コードの1つのセルはレーザビーム径に相当する大きさで、レーザビーム一回の照射で形成されている。第2の従来例は、図22に示す露光装置である（例えば特開平10-112579）。この露光装置は、紫外線を発する光源7、デジタルマイクロミラーデバイス1（以下、DMDと呼ぶ）、DMD上で反射した光を吸収する光アブソーバ8、光学系9、支持台11に固定されたフォトレジスト塗布の基板4を動かすXYテーブル10から構成される。露光はCADで形成した図形等のパターンデータを電気信号としてDMD1に入力し、DMD1の複数の各微小ミラーが入力されたパターンデータに応じて傾動する。この複数の微小ミラーに光源7からの光を入射すると、傾動した微小ミラーで構成される図形と同様の画像が光学系9を通してフォトレジスト塗布の基板4上に露光される。XYステージを操作してフォトレジスト塗布の基板4を次の位置に移動させ、同じ操作を繰り返して、次々とレジストを露光させ、いわゆる逐次式露光を行うものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、第1の例では図21の拡大図に示されているような2次元コードを描画する場合、レーザビームLBを2次元コードの各セル毎に走査し、スキャナ2の起動、停止、及びレーザビームLBの照射、停止とをいう操作をセル数分だけ、繰り返す必要がある。例えば、 20×20 セルの2次元コードでは約400回の操作を繰り返さなければならない。通常、1セルあたり、スキャナモータの起動および停止に必要な時間は約5m秒で、レーザビームの照射に必要な時間は、YAGレーザで約0.5m秒である。したがって、 20×20 セルの2次元コード形成時間は、そのほとんどが、スキャナを動作させる時間に費やされ、そのため、コード形成時間が長くなっていた。また、スキャナの起動、停止時間を2m秒間割り当てて、レーザビームを照射すると、セルの位置決め精度が悪くなり、最悪コードが読めないということがあった。一方、第2の例ではパターン分解能がDMDの画素分解能に依存するためプリント基板上に露光した場合、DMDの

微小ミラーの並びと同じ方向では露光部と非露光部との境界が直線的なる。しかし、斜めのパターンは、図23のように露光部と非露光部との境界が凹凸になるという問題点があった。さらに、DMDの微小ミラーは、隣の微小ミラーとの間に約 $1 \mu m$ の隙間があり、この隙間は露光に寄与しない。そのため、未露光の隙間は拡大投影したその拡大率に比例して広くなり、最悪の場合、露光、形成したパターンの内部に格子模様が形成されることになる。そこで、本発明はパターンの形成時間が短く、2次元コードセルの位置決め精度がよく、かつ斜線の図形が正確に描画できる描画装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、光ビームを発する光源(5)と、前記光ビームを走査するスキャナ(2)と、前記光ビームが照射される基板(4)と前記スキャナ(2)との間に設けた集光レンズ(3)とを具備し、前記光ビームを前記スキャナの走査によって前記基板(4)上に照射し所定の文字、図形若しくは記号等のパターンを描画する描画装置において、前記光源(5)と前記スキャナ(2)との間に設けた独立に傾動する複数の微小ミラーからなるDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）(1)と、前記DMD(1)から反射する画像を切り換える画像切手段と、前記DMD(1)の画像を移動させる画像移動手段とを設けた構成にしている。また、前記画像切手段は前記DMD(1)を駆動するDMDドライバ(63)とこのDMDドライバを制御するDMDコントローラ(6c)とからなり、前記画像移動手段は前記スキャナ(2)とこのスキャナ(2)を駆動するスキャナドライバ(62)とこのスキャナドライバを制御するスキャナコントローラ(6b)としている。また、前記光源(5)と前記DMD(1)の間、又は前記DMD(1)と前記レーザスキャナ(2)との間の光軸上に前記画像の大きさを調整する調整レンズ(12)と、この調整レンズ(12)を前記光軸に対して平行に移動させる調整レンズ移動手段(32)とを設け、前記調整レンズ(12)を、拡張レンズ、縮小レンズ若しくはコリメータレンズのいずれかにしてもよい。また、前記基板(4)は、金属、有機物若しくは金属薄膜蒸着のガラス又はフォトレジスト塗布したものでもよい。また、前記光源(5)はHe-Cdレーザ、Arレーザ、若しくはエキシマレーザ、又は非線形光学結晶及びYAGレーザ、半導体レーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ若しくはファイバレーザと組み合わせることによって高調波成分の波長のビームを発するレーザとしてもよい。また、前記光源(5)は紫外線を発する水銀ランプにしてもよい。

【0005】また、光ビームを発する光源(5)と、前記光ビームが照射される基板(4)を支持・固定し任意の位置に移動させる移動テーブル(23)と、前記光源(5)と前記移動テーブルとの間に設けた独立に傾動する複数の微

小ミラーからなるDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）(1)と、前記光ビームが照射される基板(4)と前記DMDとの間に設けた集光レンズ(3)とを具備し、前記光ビームを前記DMD(1)上で反射させこの微小ミラー傾動の画像を前記基板(4)に照射し、文字、図形若しくは記号等のパターンを描画する描画装置において、前記DMD(1)から反射する画像を切り換える画像切手段と、前記DMD(1)の画像を移動させる画像移動手段とを設けた構成にしている。また、前記移動テーブルは4軸のXYZ θ テーブルからなり、前記画像移動手段は前記XYZ θ テーブルを駆動するテーブルドライバ(64)と前記テーブルドライバを制御するテーブルコントローラ(6d)とからなり、前記画像切手段は前記DMD(1)を駆動するDMDドライバ(63)とこのDMDドライバを制御するDMDコントローラ(6c)とからなる構成にしている。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図に基づいて詳細に説明する。本発明の第1の実施の形態を図1に示す。図1は描画装置を示す2次元コードマーキング用露光装置の模式図である。図において、1は複数の微小ミラーを有するDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）、2はX軸のスキヤナミラー211及びスキヤナモータ212、並びにY軸のスキヤナミラー221及びスキヤナモータ222からなるスキヤナ、3はF θ の集光レンズ、4は金属、有機物若しくは金属薄膜蒸着ガラス基板、又はフォトリソグが塗布されたプリント基板などの基板である。5はYAGレーザ、炭酸ガスレーザ、He-Cdレーザ若しくはArレーザ等の光源である。6はシステムコントローラで、レーザコントローラ6a、スキヤナコントローラ6b、DMDコントローラ6c他からなり、スキヤナドライバ62、レーザドライバ61、DMDドライバ63に指令信号を送る。8は微小ミラーの露光に寄与しないレーザビームを吸収する光アブソーバ、12はコリメータレンズ、13は便宜上設置した反射ミラーで、14は2次元コードのデータ内容を送るホストコンピュータである。

【0007】つぎに動作について述べる。露光形成される2次元コードは、まずホストコンピュータ14から日付、製品番号等を含むコードデータ及びコード形成位置データがシステムコントローラ6に送られ、システムコントローラ内部の2次元コードエンコーダによってコード図形が形成される。形成されたコード図形の画像は、DMDドライバにモノクロのVGA信号としてDMDドライバ63に送られ、さらにDMDドライバ63はモノクロのVGA信号に応じたコード図形になるようにDMD1の各微小ミラーの傾動を制御する。次に、システムコントローラ6は、D/Aコンバータを介してスキヤナドライバ62に位置指令信号を送り、スキヤナドライバ62は所定の回転角度までスキヤナモータ212及び2

22が回転するように駆動電流I_x、I_yを供給する。各スキヤナモータ212及び222が所定の回転角度で停止した後、システムコントローラ6はレーザコントローラ61にレーザ出射指令を送り、予めレーザコントローラ61からレーザパワー電流若しくは電圧PWが送られ発振可能状態になっている光源5は、光学スイッチ動作指令AOMによってレーザビームを発射するものである。出射されたレーザビームはコリメータレンズ12を通りほぼ平行光となってDMD1に照射され、DMD1の傾動していない微小ミラーに照射されたレーザビームは反射して光アブソーバ8によってレーザのエネルギーは吸収される。

【0008】また、DMD1の傾動した微小ミラーに照射されたレーザビームは反射し、さらに反射ミラー13上で反射した後、スキヤナ2に入る。この時スキヤナ内に入るレーザビームの断面はすでに2次元コード図形となっており、スキヤナ内部の所定の角度に回転したスキヤナミラー211、221によって反射され、F θ 集光レンズを通してフォトリソグが塗布されたプリント基板4に照射される。この操作によりプリント基板上には、システムコントローラ6で形成された2次元コード図形が露光描画される。さらにAOMのスイッチによってレーザ出射を停止し、同様の操作を行えばプリント基板の別の位置に同様若しくは異なる2次元コードを形成できるものもある。また、DMD1画面で露光し、スキヤナで1画面分画像を移動させ、これを繰り返せば大きな図形等の描画も可能となる。

【0009】本発明の第2の実施の形態を図2に示す。図2は描画装置を示す2次元コードマーキング用露光装置の模式図である。図1と符号が同じのものは機能も同じであるため説明を省く。図において、23は基板4を保持固定し、任意の位置に移動させる移動テーブルであり、X軸テーブル231、Y軸テーブル232及び θ テーブル233、並びに図示していない基板チャックからなる。6はシステムコントローラであり、テーブルコントローラ6d、レーザコントローラ6a、DMDコントローラ6c他からなり、テーブルドライバ64、レーザドライバ61、DMDドライバ63に指令信号を送る。テーブルドライバ64はXY θ テーブルを駆動させる。

【0010】つぎに動作について述べる。まず、ホストコンピュータ14からDXFファイルの図形データがシステムコントローラ6に送られ、システムコントローラ6内部のファイル変換器によってDXFファイルの図形データがレーザ描画データに変換される。変換されたレーザ描画データは、モノクロのVGA信号としてDMDドライバ63に送られ、さらにDMDドライバ63はモノクロのVGA信号に応じた図形になるようにDMD1の各微小ミラーを傾動、制御する。次に、システムコントローラ6はD/Aコンバータを介してXY θ のテーブルドライバ64に位置指令信号を送り、Xテーブル23

7
1、Yテーブル232及びθテーブル233が所定の位置まで駆動するように電流 I_x 、 I_y 及び I_θ が供給される。各テーブル231、232及び233が所定の位置で停止した後、システムコントローラ6はレーザコントローラ6aにレーザの出射指令を送り、予めレーザコントローラ6aからレーザパワー電流若しくは電圧PWが送られ発振可能状態になる。

【0011】光源5は光学スイッチ動作指令AOMによってレーザビームを発射するものである。出射されたレーザビームはコリメータレンズ12を通り、ほぼ平行光となってDMD1に照射され、DMD1の傾動していない微小ミラーに照射されたレーザビームは、図示していない光アブソーバによってレーザのエネルギーは吸収される。また、DMD1の傾動した微小ミラーに照射されたレーザビームは反射し、さらに反射ミラー13上で反射した後、Fθの集光レンズ3に入る。集光レンズ3内に入るレーザビームの断面はすでに所定の図形となっており、集光レンズ3を通してフォトレジストが塗布されたプリント基板4に照射される。この操作により基板4上には、システムコントローラ6で形成された図形が露光描画される。さらにAOMのスイッチによってレーザ出射を停止し、同様の操作を行えばプリント基板の別の位置に同様の若しくは異なる図形を形成できる。これを基板4全体に露光すれば、1つの描画図形を描くことができる。

【0012】

【実施例】（実施例1）本実施例は、図1に示した描画装置を用いた実施結果についてを述べる。基板4には、ポジタイプフォトレジストを約0.8μm塗布したクロム蒸着ガラスを使用し、光源5には、波長442nm、発振出力100mW、シングルモードのレーザビームを発するHe-Cdレーザを使用して20×20セルの2次元データコードを作製した。レーザビームの直径は、コリメータレンズ12を通過した位置で8mmであった。DMD1の上では、縦横各10枚、合計100枚の微小ミラーで2次元コード1セル分を形成し、200×200、合計40000枚の微小ミラーによって20×20セル、3.4mm角の2次元コードをDMD1の図形画像を形成した。DMD1で画像化された2次元コードのレーザビームは、スキャナ2内を通りFθの集光レンズ3で集光し、1/2の大きさの2次元コードを（フォトレジストが塗布されたクロム蒸着の）基板4に照射し露光する。レーザビームの照射時間（露光時間）は、約0.3秒間以上で現像後十分認識可能な2次元コードを作成でき、1秒以上でオーバ露光状態になった。

【0013】本発明の露光プロセスのタイムチャートを図3に示す。システムコントローラ6は、ホストコンピュータ14からコード内容の指令を受けるための交信時間24、2次元コードをエンコードする時間25、DMD1にエンコードデータ画像を送る時間26、スキャナ

ドライバに位置指令を送る時間27、レーザの光学スイッチ（AOM）にレーザ出射指令を送る時間28、並びにAOMへのOFF指令、スキャナモータの原点復帰指令並びにDMD画像OFF指令を送る時間29の時間を必要とする。実施例では、交信時間は指令交信24を約60m秒間、25が約200m秒間、26を33m秒間、27を10m秒間、28を5m秒間および29を10m秒間とした。また、指令交信24と25、25と26、及び26と27の間はそれぞれ2m秒間とし、スキャナミラーの位置決め時間を15m秒間、露光時間を300m秒間、指令交信29と24のインターバルは20m秒間とした。

【0014】すなわち、本発明による描画装置では20×20セルの2次元コードを形成するために644m秒間必要であった。これは、第1の従来例に開示された描画装置の描画時間に比べると著しく短縮されている。図4は、第1の従来例の装置を用いて本実施例と同様の2次元コードを形成したときのタイムチャートである。開示されている描画装置の露光プロセスにおいて、システムコントローラ6は、ホストコンピュータ14からコード内容の指令を受けるための交信時間24、2次元コードをエンコードする時間25、スキャナドライバにセル位置指令を送る時間30、AOMにレーザ出射指令を送る時間28、AOMにレーザ出射停止指令とスキャナドライバに2次元コードセルの第2、3、・・・nの位置指令を送る時間31が必要となる。従来の描画装置では、24が約60m秒間、25が約200m秒間、30が10m秒間、24と25及び25と30がそれぞれ2m秒間、位置決め時間が15m秒間×セル数、露光時間が3m秒間×セル数の合計の時間、2次元コード形成にかかり、20×20セルで400セルを露光する必要がある2次元コードで3674m秒間の描画に費やしていた。また、この時間の約3000m秒間はスキャナ2を操作させている時間であった。さらに、従来方法でスキャナ2の位置決め時間を短縮しようとする、スキャナモータが急激な回転の加減速に追従なくなり、停止位置で減衰振動の発生を伴って、最悪正規位置とは違う位置にセルを描画してしまうことがあった。本発明では、従来に比べ、描画時間を約1/5に短縮できるという効果と共に、2次元コード描画中にスキャナを1回しか動作させないのでセルの位置が精密な2次元コードを形成できる効果もある。

【0015】本発明は、液晶パネルのような大量生産され、しかも生産ラインのマーキングタクトタイムが極めて短い製品に対する2次元コードの描画に最適である。また、バーコード等のレーザビームスキャン距離が極めて長い描画には、さらに効果がある。本実施例で、3つの画像をつなぎ合わせてバーコードを形成する時間は約2.3秒であるが、従来例では15秒以上の時間を要する。すなわち、描画する図形が大きくなればなるほど、

【0017】本実施例では、レーザビームをスキャンモータの回転角度検出器によって予見、すなわち間接的に検知したが、図9のように、スキャンミラーとF θ の集光レンズ3との間に90%透過ミラー33を設置し、90%透過ミラー33で反射したレーザビームを集光レンズ3を通してCCD等の2次元画像センサ35で検知すれば直接ビーム位置を検出することも可能である。図9の描画装置を用いた場合、描画プロセスのタイムチャートは図10のように、システムコントローラは、AOMへのON指令28の前に、AOMへON/OFF指令3

【００２０】次に具体的なスキャナミラーの動作方法について説明する。実施例１では、図１６（ａ）に示すように、システムコントローラ６の指令によりスキャナド
50 ライバ６２からスキャナモータ２１２、２２２にスキャ

ナモータ電流が供給され、スキャナミラーが所定の位置に達すると、スキャナモータ212、222はスキャナモータ電流IRによってサーボロックされる。これによりスキャナミラー211、221の回転角度は指令点で停止することになる。一方、本実施例では図16(b)に示すように、サーボロックされるスキャナモータ電流に100Hz、振幅IFの変調電流を印加する。これによりスキャナミラーの回転角は指令点を基準にして100Hzの振動を発する。したがって、描画される図形は基板面において、図14のように繰り返して動くことになる。すなわち、図17に示す露光部と非露光部の斜め境界のAおよびBの値は小さくなる。本実施例では、さらに基板上における露光部と非露光部の斜め境界のAおよびBの値の変調振幅距離依存性を調べた。図18はその結果を示すものである。スキャナミラーを振動させない場合AおよびBの値は16μm弱で、変調振幅距離の増加に伴い、AおよびBの値はだんだん小さくなった。変調振幅距離4μmでAおよびBの値は10μm以下になり露光部と非露光部の斜め境界の直線性は良くなった。以上のように本発明ではスキャナミラーを振動させることにより直線性の良い境界線を得ることができる。また、図1に示した構成の描画装置で拡大露光を行うとき、その描画図形は図19のように微小ミラーの境界に相当する部分が未露光になり、露光図形に格子状の模様が残るといった問題点があった。このような拡大露光に対して本実施例の図形を振動させながら露光を行えば、未露光部分はなくなり目的とした図形を描画できるという効果もある。

【0021】また、DMD画像を1画素分、移動させることによって本実施例と同様の効果がある。描画の過程を模式的に表したものを図20に示す。図において101、102、103及び104はDMD上の微小ミラーで、401は微小ミラー102が傾動したときの基板4上での露光領域を、402は微小ミラー103が傾動したときの基板4上での露光領域を示す。図のように微小ミラー102と103を高速に交互に移動させると微小ミラーが傾動する過程で必然的に401と402が露光されることになる。すなわち、図19の図形を1画列だけ交互に移動させると、微小ミラーの隙間に相当する未露光部はなくなることができる。なお、本実施例では、スキャナミラーを振動させ図形を移動させたが、基板を支持するテーブルにXYステージや圧電素子等を取り付けて振動させても良く、あるいはレーザの光源とスキャナとの間にポリゴンミラー等のレーザビーム走査機構によって図形を移動させても良い。また、図2に示す本発明の描画装置に対しても有効である。

【0022】本実施例では、1画素列を交互に繰り返して動かしたが、図形によってはn画素以上の画素を1ユニットとした場合にはn列分以上動かしても同様の効果が得られる(nは2以上の整数)。また、本実施例では、

図1に示す描画装置について実施したものであるが、図2の描画装置において、支持テーブル、若しくはDMD上の微小ミラーからなる画像を1画素列若しくは複数画素列動かせば同様の効果が得られることは明らかである。なお、本発明の描画装置はフォトリソを感光させる紫外線による露光に限定するものではなく、DMDの微小ミラー、スキャナミラー及び反射ミラー、並びにレンズ等を適切に選定すれば、レーザ光源に炭酸ガスレーザ、YAGレーザ等の赤外線を発するレーザ光源の使用も可能である。これによって、樹脂、紙、金属材料、又は金属薄膜蒸着ガラス基板へのマーキングも可能となる。また、本発明の描画装置はバーコードの描画にも使用できる。

【0023】

【発明の効果】以上の述べたように、本発明によれば、レーザ光源とレーザスキャナとの間に、独立に傾動する複数の微小ミラーからなるデジタルマイクロミラーデバイスを配置し、レーザビームをデジタルマイクロミラーデバイス上で反射させ描画するので、2次元コードの形成時間が短くなり、しかもセルの位置決め精度が良くなる効果がある。また、斜線図形に対して露光部と非露光部との境界が直線的なり、しかもDMDの各微小ミラーの隙間に相当する格子模様が形成されなくなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の描画装置を示す模式図である。

【図2】本発明の第2の描画装置を示す模式図である。

【図3】本発明の実施例1の描画装置を用いた露光プロセスのタイムチャートである。

【図4】従来の描画装置を用いた露光プロセスのタイムチャートである。

【図5】本発明の実施例2に用いた描画装置の模式図である。

【図6】本発明の実施例2に用いた描画装置によるレーザビーム形状を示す模式図である。

【図7】本発明の実施例1に係る描画装置による基板上の描画位置におけるレーザビーム形状の真円度を示す図である。

【図8】本発明の実施例2に係る描画装置による基板上の描画位置におけるレーザビーム形状の真円度を示す図である。

【図9】レーザビーム位置検出ができる本発明の実施例2に係る描画装置を示す模式図である。

【図10】図9に係る描画装置を用いた露光プロセスのタイムチャート図である。

【図11】実施例3で形成すべき図形形状を示す図である。

【図12】従来技術で形成した図11の図形である。

【図13】DMD上の微小ミラーを傾動させ形成した図11の図形である。

【図 1 4】描画する基板面の露光状態を示す模式図である。

【図15】図14の示す露光方法で形成された図形形状を示す図である。

【図 16】本発明の（実施例 1 及び 3 に係る）スキャナ回転角及びスキャナモータ電流を示すタイムチャートである。

【図 17】露光描画すべき露光部と非露光部の斜め境界
図形の距離 A 及び B を説明する図である。

【図 18】形成された斜め線図形の距離 A 及び B のスキ
ャナによる基板上的変調振幅距離依存性を示す図であ
る。

【図 19】拡大露光描画した図形の模式図である。

【図20】本発明の実施例3の露光プロセスを示す図である。

【図 21】従来のスキャナを具備した描画装置を示す模式図である。

【図 22】従来の DMD を具備した描画装置を示す模式図である。

【図 23】従来の DMD を具備した描画装置で形成した 20 描画図形を示す図である。

【符号の説明】

1 : DMD (デジタルマイクロミラーデバイス)

101～104：微小ミラー

2: スキャナ

211: X軸スキャナミラー 212: X軸スキャナ

モ一タ

221: Y軸スキャナミラー
モータ

3: 集光レンズ

4:基板

401、402：露光領域

5、7：光源

6: システムコントローラ

6 a : レーザコントローラ

6 b : スキャナコントローラ

6 c : DMDコントローラ

6 d : テーブルコントローラ

61: レーザドライバ

62: スキャナドライバ

63 : DMDドライバ

64: テーブルドライバ

8 : 光アブソーバ

9 : 光学系

10: 移動テーブル

11:XYテーブル

12: コリメータレンズ

13: 反射ミラー

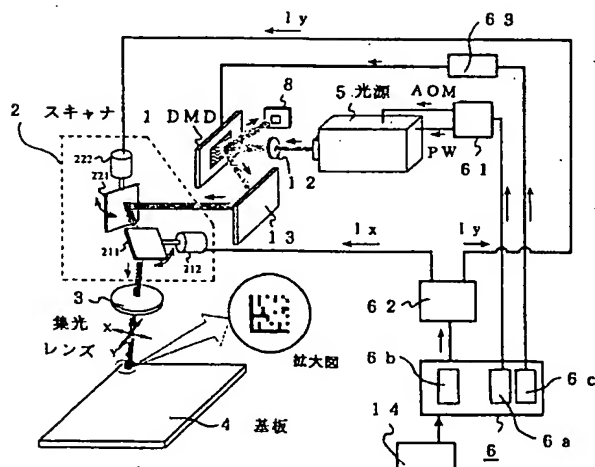
14: ホストコンピュータ

33:90%透過ミラー

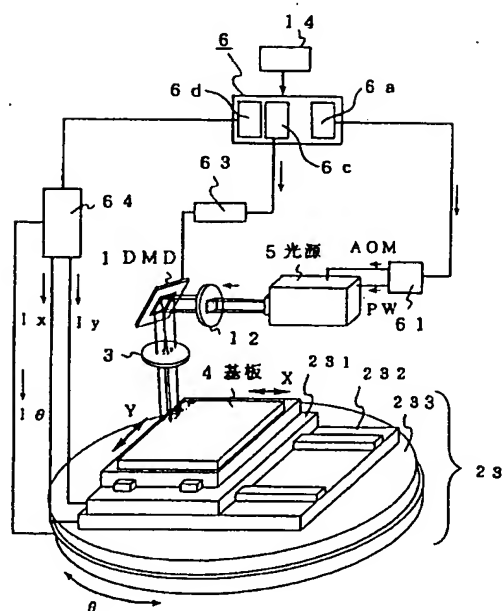
34:集光レンズ

35: 2次元画像センサ

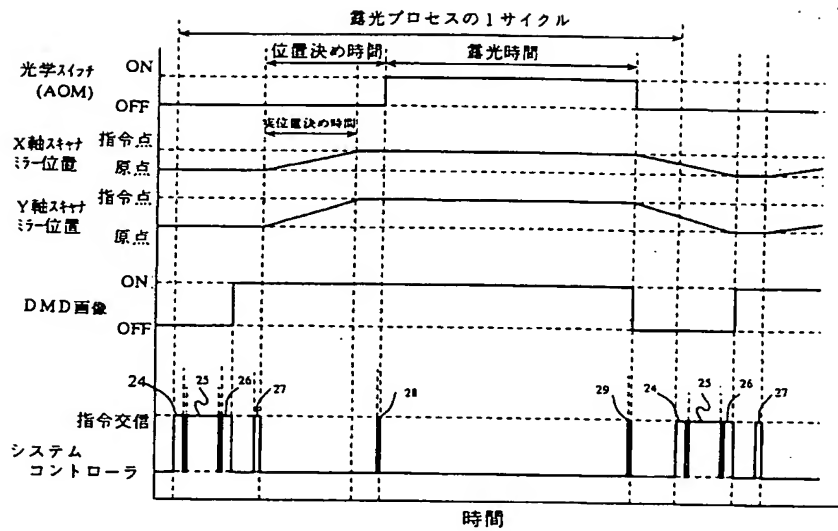
【圖 1】



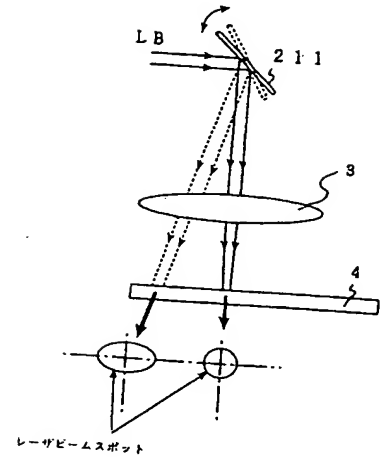
【圖 2】



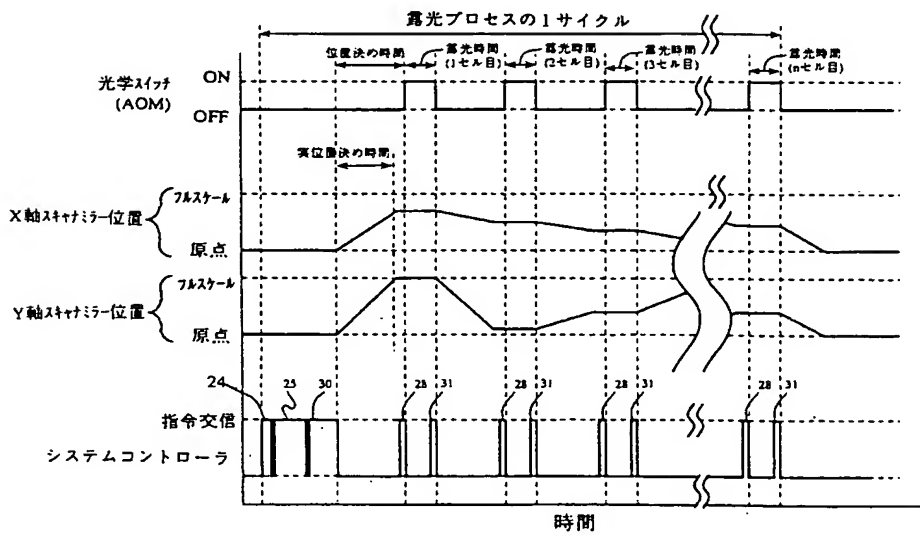
【図3】



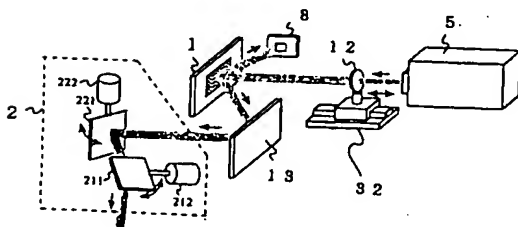
【図6】



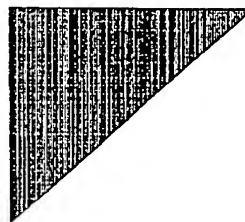
【図4】



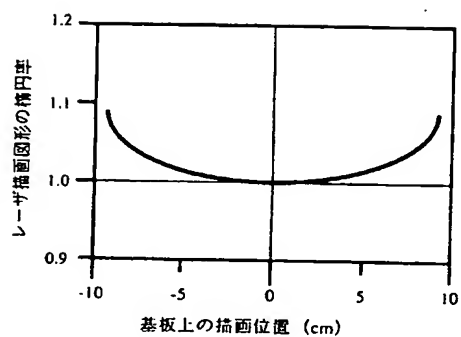
【図5】



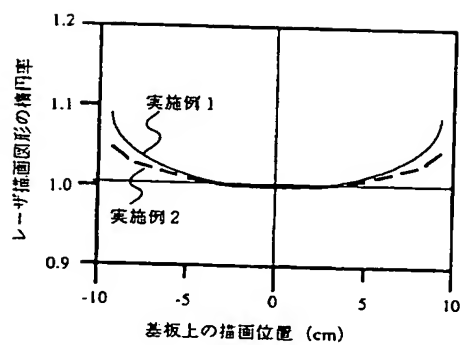
【図11】



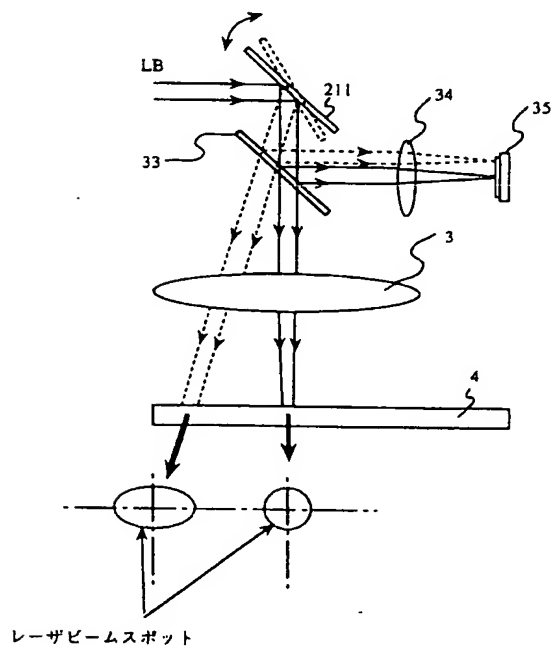
【図 7】



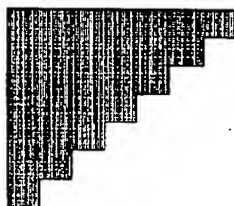
【図 8】



【図 9】



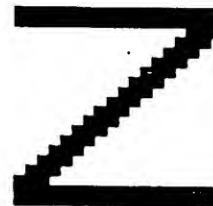
【図 12】



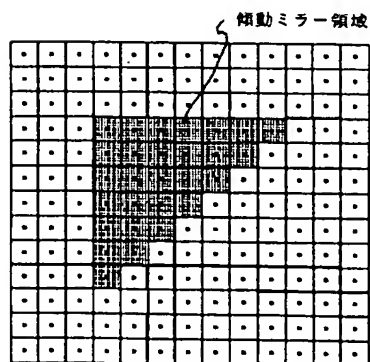
【図 15】



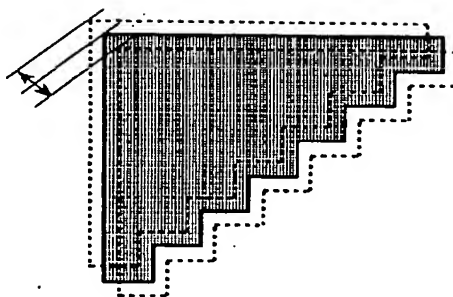
【図 23】



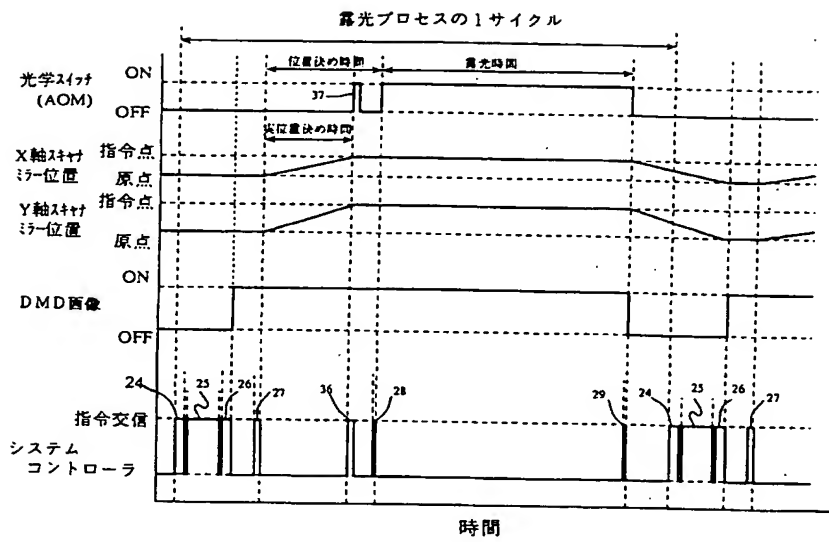
【図 13】



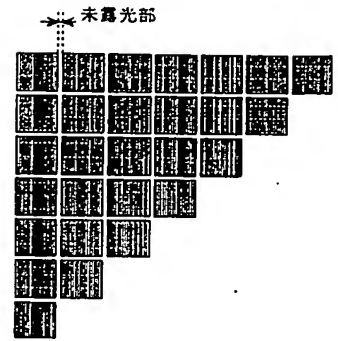
【図 14】



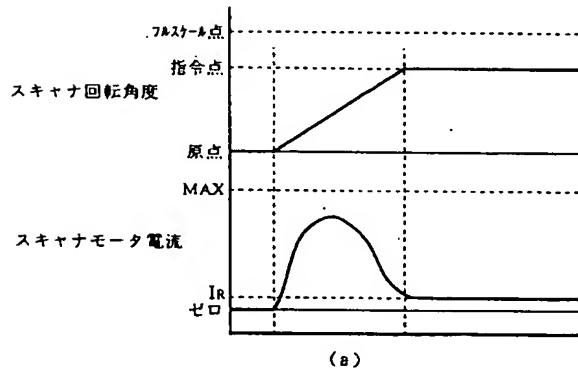
【図10】



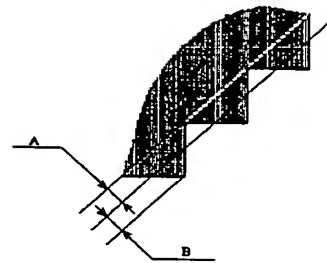
【図19】



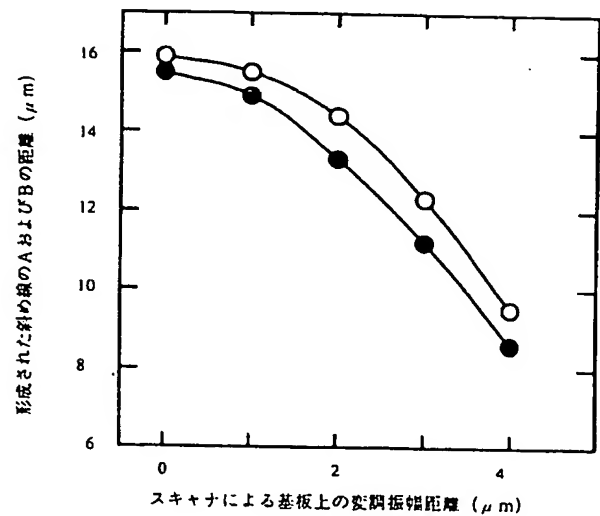
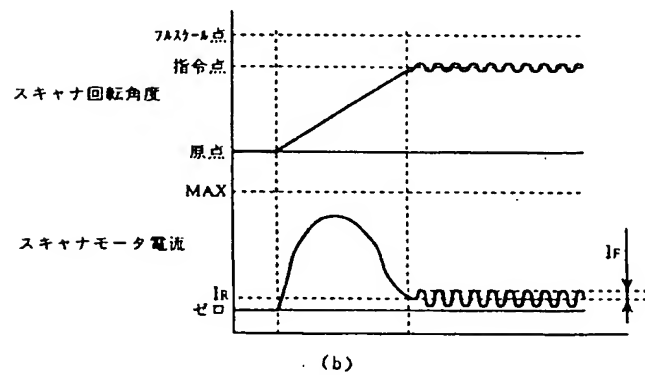
【図16】



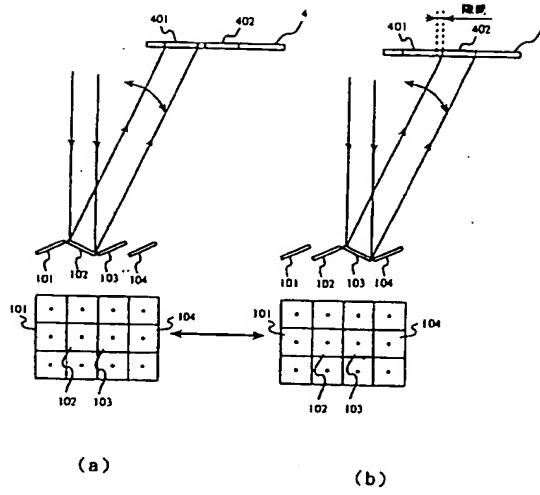
【図17】



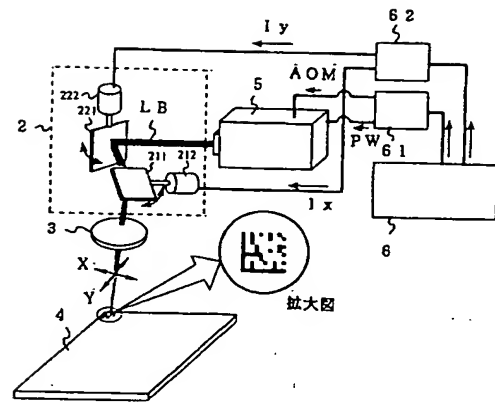
【図18】



【図 20】



【図 21】



【図 22】

